

ANTENNA DEVICE AND TRANSMISSION AND RECEPTION EQUIPMENT

Publication number: JP10200331

Publication date: 1998-07-31

Inventor: ISHIKAWA YOHEI; TANIZAKI TORU; NAKAMURA FUMINORI; TAKAKUWA IKUO

Applicant: MURATA MANUFACTURING CO

Classification:

- **international:** H01Q15/02; G01S7/03; G01S13/93; H01Q1/27; H01Q3/14; H01Q19/00; H01Q19/06; G01S7/02; G01S13/34; G01S13/42; H01Q15/00; G01S7/03; G01S13/00; H01Q1/27; H01Q3/00; H01Q19/00; G01S7/02; (IPC1-7): H01Q19/00; H01Q1/27; H01Q15/02
- **European:** G01S7/03B; G01S13/93C; H01Q3/14; H01Q19/06; H01Q19/06B

Application number: JP19970000893 19970107

Priority number(s): JP19970000893 19970107

Also published as:

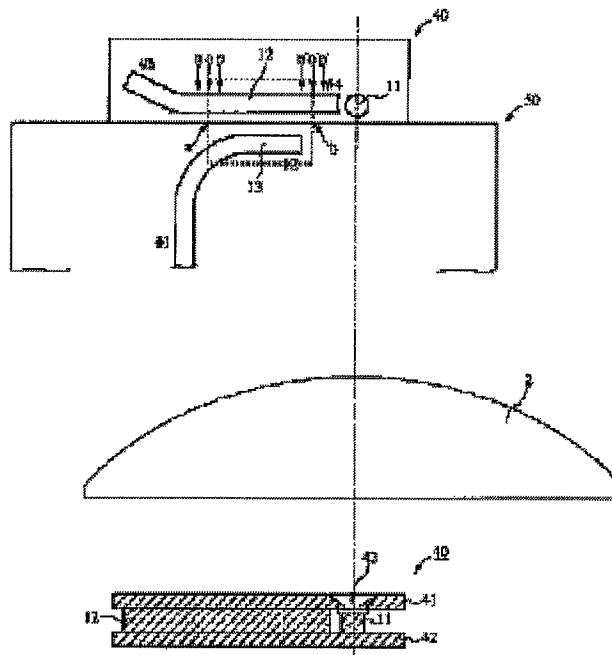
- EP0852409 (A2)
- US6362795 (B2)
- US2001013842 (A1)
- EP0852409 (A3)
- EP0852409 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP10200331

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily enable miniaturization as a whole and to make a device suitable for switching an oriented direction at high speed by providing a dielectric lens and a primary radiator to change the position of primary radiator inside the focal plane of the dielectric lens.

SOLUTION: A dielectric line device 50 is provided with a dielectric strip 13 and a dielectric strip 12 of a vertical primary radiator 40 is proximated to the dielectric strip 13 so that a directional coupler based on a dielectric line can be constituted. Then, the oriented direction of beam is changed by changing the relative position relation between the dielectric lens 2 and the vertical primary radiator 40. Therefore, since an entire antenna device is not driven but only the vertical primary radiator 40 or the dielectric lens 2 is displaced, the device can be miniaturized as a whole. Besides, by reducing the mass of movable part itself and reducing its inertia, the radiation beam can scan at high speed.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-200331

(43) 公開日 平成10年(1998)7月31日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 Q 19/00
1/27
15/02

識別記号

F I

H 0 1 Q 19/00
1/27
15/02

審査請求 未請求 請求項の数 6 O.L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-893

(22) 出願日 平成9年(1997)1月7日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所
京都府長岡市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 石川 容平

京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 谷崎 透

京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 中村 文宣

京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(74) 代理人 弁理士 小森 久夫

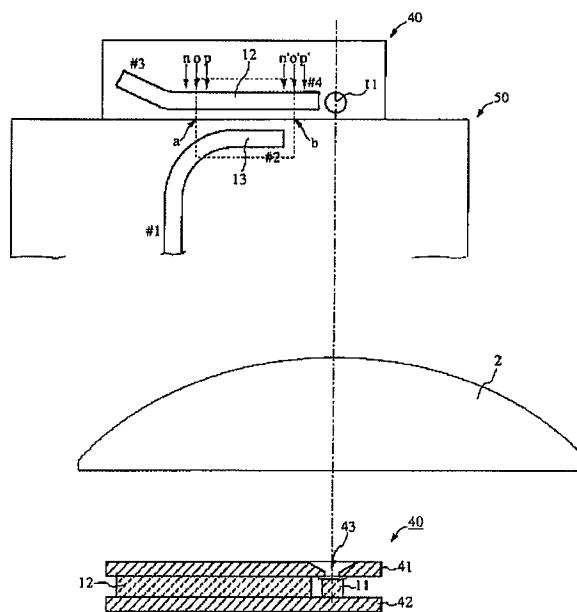
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置および送受信装置

(57) 【要約】

【課題】 全体に容易に小型化でき、指向方向を高速に切り換えるのに適したアンテナ装置およびそれを用いた送受信装置を提供する。

【解決手段】 誘電体ストリップ12と誘電体共振器11とを設けて垂直1次放射器40を構成し、誘電体ストリップ12に結合して方向性結合器を構成する誘電体ストリップ13を設け、この方向性結合器部分で垂直1次放射器40を変位させることによって、誘電体レンズに対する1次放射器の相対位置を変位させて、放射ビームをチルトさせる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体レンズと1次放射器とからなるアンテナ装置において、誘電体レンズの焦点面内での1次放射器の位置を変え得るように誘電体レンズおよび1次放射器を設けたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】 誘電体レンズと1次放射器とからなるアンテナ装置において、1次放射器に対する誘電体レンズの中心軸の成す角度を変え得るように誘電体レンズを設けたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項3】 前記1次放射器を、入出力部としての第1の誘電体線路と、この第1の誘電体線路に結合する誘電体共振器と、軸方向に電磁波が放射または入射する開口部とから構成し、前記第1の誘電体線路に第2の誘電体線路を近接させて方向性結合器を構成するとともに、第1の誘電体線路と第2の誘電体線路との結合部で、前記誘電体レンズと前記1次放射器との相対位置関係を変位させることを特徴とする請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項4】 前記方向性結合器の結合量を約0dBとしたことを特徴とする請求項3に記載のアンテナ装置。

【請求項5】 前記第2の誘電体線路に、送信部、受信部および送信信号と受信信号とを分離するサーチュレータを接続して送受共用にしたことを特徴とする請求項3または4に記載のアンテナ装置。

【請求項6】 請求項1～5のうちいずれか1項に記載のアンテナ装置に、前記誘電体レンズと前記1次放射器との相対位置関係を変位させる駆動部を設けたことを特徴とする送受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、たとえばミリ波帯の電磁波を送受波して探知物体までの距離や相対速度を計測するレーダ等に用いられるアンテナ装置および送受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】たとえば道路を走行中に、前方または後方を走行する車両との距離や相対速度を計測することなどを目的として、いわゆる車載用ミリ波レーダが開発されている。このようなミリ波レーダの送受信装置は一般に、ミリ波発振器、サーチュレータ、方向性結合器、ミキサ、アンテナ等が一体化されたモジュールから成り、車両の前部または後部に取りつけられる。

【0003】たとえば図21において、右側の車両はその前方を走行する車両（図における左側の車両）との相対距離および相対速度を、たとえばFM-CW方式でミリ波を送受波することによって計測する。図22はミリ波レーダの全体の構成を示すブロック図である。同図において送受信装置およびアンテナは、図21に示した例では、車両の前部に取り付けられ、信号処理装置は通常任意の箇所に設けられる。信号処理装置内の信号処理部

は送受信装置を用いて、前方を走行する車両までの距離と相対速度を数値情報として抽出し、制御・警報部では、自車の走行速度と車間距離との関係から、たとえば予め定めた条件を満たすときに警報を発したり、前方車両との相対速度が予め定めたしきい値を超えたときに警報を発する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来のミリ波レーダにおいては、アンテナの指向方向が固定であるため、次に述べるように、条件によっては目的通りの探知や計測が行われない場合が生じる。すなわち、たとえば図18に示すように複数車線の道路を車両が走行している場合に、前方に存在する他の車両から反射する電波を受信するだけでは、その車両が自車が現在走行している車線上に存在するのか否かが直ちには判定できない。すなわち図18において自車CmからB2で示す放射ビームで電波を送波した場合に、前方を走行する車両Caからの反射波とともに対向車線を走行する車両Cbからの反射波も受波することになり、後者の反射波により求められる相対速度は非常に大きな値となって、誤って警報が出されるといった不都合が生じる。また図19に示す例では、自車CmがB1で示す放射ビームで前方に電波を送波しても車線に沿って前方を走行している車両Caを探知することはできない。さらに図20に示すように、起伏のある道路を走行中に、自車Cmが前方にB1で示す放射ビームで電波の送波を行っても前方の車両Caを探知することはできない。

【0005】そこで、放射ビームの方向を変化させて上述した問題を解消することが考えられる。たとえば図18に示した例では、放射ビームをB1～B3の範囲で変化させ、演算処理によって各ビーム方向での計測結果を比較することにより前方の角度方向に近接する2つの探知物体を分離探知することができる。また図19に示した例では、ハンドル操作（ステアリングホイールの舵角）や、前方を撮像するカメラからの画像情報を解析することによって車線のカーブを判定し、それに応じた方向に、たとえばB2で示す方向に放射ビームを向けることによって、前方の車両Caを探知することができる。さらに図7に示した例でも前方を撮像するカメラからの画像情報を解析することによって道路の起伏を判定し、それに応じた方向に、たとえばB2で示す方向に放射ビームを上げることによって、前方の車両Caを探知することができる。

【0006】ところが、従来のマイクロ波帯やミリ波帯の送受信装置において電磁波の放射ビームの指向方向を変える方法は、アンテナを含む送受信装置の筐体全体を単にモータ等で回転させて、放射ビームの方向を変化（チルト）させるものであるため、全体に大型であり、放射ビームの方向を高速に走査（以下「スキャン」という。）させることも困難であった。

【0007】この発明の目的はこのような従来の問題を解消して、全体に容易に小型化でき、指向方向を高速に切り換えるのに適したアンテナ装置およびそれを用いた送受信装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は、誘電体レンズと1次放射器とからなるアンテナ装置であって、可動部分の質量を低減し、その慣性を小さくして高速にスキャンできるようにするために、請求項1に記載のとおり、誘電体レンズの焦点面内での1次放射器の位置を変え得るように誘電体レンズおよび1次放射器を設ける。これにより誘電体レンズと1次放射器の相対位置関係を変えることによって、誘電体レンズの焦点面内で1次放射器の位置が変位して、誘電体レンズと1次放射器の位置関係から定まるビームの指向方向が変化する。

【0009】また、この発明は、請求項2に記載のとおり、誘電体レンズと1次放射器とからなるアンテナ装置において、1次放射器に対する誘電体レンズの中心軸の成す角度を変え得るように誘電体レンズを設ける。これにより1次放射器に対する誘電体レンズの成す角度を変えることによって、誘電体レンズの軸方向にビームが指向する。

【0010】また、この発明は、誘電体レンズの焦点面内での1次放射器の位置を変位させるために、請求項3に記載のとおり、前記1次放射器を、入出力部としての第1の誘電体線路と、この第1の誘電体線路に結合する誘電体共振器と、軸方向に電磁波が放射または入射する開口部とから構成し、前記第1の誘電体線路に第2の誘電体線路を近接させて方向性結合器を構成するとともに、第1の誘電体線路と第2の誘電体線路との結合部で、前記誘電体レンズと前記1次放射器との相対位置関係を変位させる。このように1次放射器との間で信号の入出力を行う可動部分を、1次放射器側の誘電体線路と他の誘電体線路とからなる方向性結合器で構成することによって、結合関係を保ったまま1次放射器と誘電体レンズとの相対位置を変位させることが可能となる。

【0011】上記方向性結合器としては、請求項4に記載のとおり、その結合量を約0dBとすれば、方向性結合器における伝送損失が極力抑えられて、アンテナの能率が低下することもない。

【0012】また、この発明のアンテナ装置は請求項5に記載のとおり、前記第2の誘電体線路に、送信部、受信部および送信信号と受信信号とを分離するサーキュレータを接続して送受共用にする。これにより第1の誘電体線路と、この第1の誘電体線路に結合する誘電体共振器とからなる1次放射器、および第1の誘電体線路に結合する第2の誘電体線路部分を送受共用にすることができる、前記方向性結合器を用いて可動部分を構成することによる大型化が避けられる。

【0013】さらに、この発明は請求項6に記載のとお

り、請求項1～5のうちいずれか1項に記載のアンテナ装置に、前記誘電体レンズと前記1次放射器との相対位置関係を変位させる駆動部を設けて送受信装置を構成する。これによりアンテナの指向方向をスキャンさせることのできる小型の送受信装置が得られる。

【0014】

【発明の実施の形態】この発明の第1の実施形態に係るアンテナ装置および送受信装置の構成を図1～図7を参照して説明する。

【0015】図1は誘電体レンズと1次放射器との位置関係および放射ビームの指向性との関係を示す図である。同図において1は1次放射器であり、その放射方向を中心軸として誘電体レンズ2を配置している。(A)～(C)は誘電体レンズ2を固定、1次放射器1を可動とした場合の例であり、(A)に示すように1次放射器1の放射方向に誘電体レンズ2の中心軸が一致している場合、誘電体レンズ2の正面方向に放射ビームBが指向するが、(B)および(C)に示すように1次放射器1が誘電体レンズ2の焦点面内で変位した場合、その変位方向とは逆方向に放射ビームBが指向することになる。

(D)～(F)は1次放射器を固定、誘電体レンズ2側を可動とした場合の例であり、1次放射器1の放射方向に誘電体レンズ2の中心軸が一致している場合には、誘電体レンズ2の正面方向に放射ビームBが指向するが、(E)および(F)に示すように誘電体レンズ2がその中心軸に垂直な方向に変位した場合、その変位方向に放射ビームBが指向することになる。

【0016】図2は誘電体レンズと1次放射器との成す角度を変えて放射ビームの指向方向を変えるようにした場合であり、(A)に示すように、1次放射器1の放射方向が誘電体レンズ2の中心軸方向を向いている場合には、誘電体レンズ2の正面方向に放射ビームBが指向するが、(B)および(C)に示すように1次放射器1に対する誘電体レンズの軸方向を変えることによって、その方向に放射ビームBが指向することになる。

【0017】図3は誘電体レンズ2に対する1次放射器1の焦点面内での変位(オフセット)量を変えた時の放射ビームの指向角(チルト角)の測定結果を示す。ここで誘電体レンズ2としては、比誘電率 $\epsilon_r = 2.3$ のPEを用い、その開口径 ϕ を75mm、焦点距離dを22.5mmとし、1次放射器1としてはホーンアンテナを用いた。このように1次放射器1のオフセット量を0～5mmの範囲で変位させることによって、放射ビームのチルト角を0～7°の範囲で変位させることができる。

【0018】図4は1次放射器に対する誘電体レンズ2の軸方向を変化させた時の放射ビームの指向角(チルト角)の測定結果を示す。ここで誘電体レンズ2としては、比誘電率 $\epsilon_r = 2.3$ のPEを用い、その開口径 ϕ を75mm、焦点距離dを21.0mmとし、1次放射

器1としては非放射性誘電体線路（N R Dガイド）により励振される誘電体共振器による垂直1次放射器を用いた。このように誘電体レンズ2の角度を0～5°の範囲で変化させることによって、放射ビームのチルト角を0～9°の範囲で変位させることができる。

【0019】図5は送受信装置の構成を示す断面図である。同図において3は1次放射器1を含む送受信部を収める筐体であり、その開口部（図における上部）に誘電体レンズ2を取りついている。筐体3の内部において、1次放射器1は駆動部4を介して取りつけていて、駆動部4は1次放射器1を放射方向に垂直な面方向に変位させる。この駆動部4はたとえばリニアモータやソレノイド等から構成する。この構造によって、図1の（A）～（C）に示したように誘電体レンズ2と1次放射器1との相対位置関係を変化させて放射ビームをチルトさせられる。

【0020】図6は送受信装置の他の構成例を示す断面図である。同図において筐体3の内部には1次放射器1を含む送受信部全体を固定していて、誘電体レンズ2を駆動部4を介して筐体3の開口部に取りついている。この駆動部4はソレノイドやリニアモータ等からなり、誘電体レンズ2をその中心軸に垂直な面方向に変位させる。これにより図1の（D）～（F）に示したように、1次放射器に対して誘電体レンズを変位させて放射ビームをチルトさせる。

【0021】なお、図2に示したように1次放射器に対する誘電体レンズの成す角度を変える場合にも、基本的に図6に示した構造を探ることができる。すなわち図6において左右2つの駆動部4をそれぞれ変位させて、誘電体レンズの軸方向が変化するように構成すればよい。また、誘電体レンズに対する1次放射器の成す角度を変化させる場合には、基本的に図5に示した構造を探ることができる。すなわち図5において左右2つの駆動部4をそれぞれ変位させて、1次放射器の軸方向が変化するように構成すればよい。以上に述べた例では、説明上紙面の面内方向に1次放射器または誘電体レンズを変位させるように説明したが、図18～図20に示したように、車両の正面方向の探知を行うミリ波レーダのように、左右方向だけでなく、上下方向にも放射ビームをチルトさせる場合には、1次放射器または誘電体レンズを2次元方向に変位させねばよい。図7は誘電体レンズの軸方向から見た送受信装置の正面図である。この場合、誘電体レンズに対して1次放射器1をx軸方向およびy軸方向に相対的に変位させることによって、放射ビームをx軸方向およびy軸方向にチルトさせる。

【0022】次に第2の実施形態に係るアンテナ装置および送受信装置の構成を図8～図14を参照して説明する。

【0023】図8は送受信装置全体の構成を示す概略図であり、この第2の実施形態では、筐体3内部において

1次放射器1を図における左右方向に変位させることによって放射ビームを図における左右方向にチルトさせる。

【0024】図9はこの第2の実施形態に係る送受信装置で用いる誘電体線路の構造を示す部分斜視図である。同図において101, 102はそれぞれ導電体板であり、（B），（D）で示す例では、この2つの導電体板の間に誘電体ストリップ100を挟み込む形態で誘電体線路を構成している。また（A），（C）で示す例では、導電体板101, 102の間に誘電体ストリップ100a, 100bとともに、基板103を挟み込むように設けて、誘電体ストリップの伝送方向に平行な面を持つ基板を同時に形成している。また（A），（B）と（C），（D）の違いは、導電体板101, 102の溝の有無である。（A），（B）のように溝を形成するとともに、誘電体ストリップによる伝搬域と誘電体ストリップのない非伝搬域の導電体板の間隔および誘電体ストリップの誘電率を定めて、LSM01モードの遮断周波数をLSE01モードの遮断周波数より低くなるように設定すれば、誘電体ストリップのバンド部の曲率半径等に関わらず、常にLSM01モードの单一モードで伝送を行うことが可能となる。これにより全体に小型化し、かつ低損失化を図ることができる。図9に示した各構造の誘電体線路は、必要に応じて用いればよい。

【0025】図10は垂直1次放射器の構造を示す図であり、（A）は放射方向から見た平面図、（B）はその主要部の断面図である。導電体板41と42との間には誘電体ストリップ12と円柱状の誘電体共振器11とを設けていて、導電体板41には誘電体共振器11に対して同軸関係にある孔43を形成している。そして、この誘電体共振器11と孔43との間に、導電体板にスリットを形成したスリット板44を挟み込んでいる。これにより誘電体ストリップ12の長手方向（図におけるx軸方向）に直角で導電体板41, 42に平行な方向（図におけるy軸方向）の成分を持つ電界と、導電体板41, 42に垂直な方向（図におけるz軸方向）の成分を持つ磁界とが生じるLSMモードで、誘電体ストリップ12内を電磁波が伝搬する。そして、誘電体ストリップ12と誘電体共振器11とが電磁結合し、誘電体共振器11内に誘電体ストリップ12の電界と同一方向の電界成分を持つHE111モードが発生する。そして、直線偏波の電磁波が開口部43を介して導電体板41に垂直な方向（z軸方向）に放射される。逆に開口部43から電磁波が入射されると、誘電体共振器11はHE111モードで励振し、これと結合する誘電体ストリップ12にLSMモードで電磁波が伝搬することになる。

【0026】図11は、垂直1次放射器と、その誘電体線路に結合する誘電体線路を備える誘電体線路装置との関係を示す図である。同図の上半部は垂直1次放射器40と誘電体線路装置50との結合部分の平面図である。

但し、同図においては上部の導電体板を取り除いた状態で表している。また同図の下半部は垂直1次放射器40と誘電体レンズ2との関係を示す断面図である。このように誘電体線路装置50には誘電体ストリップ13を設けていて、垂直1次放射器40の誘電体ストリップ12を誘電体ストリップ13に近接させて、図中破線で囲む部分に誘電体線路による方向性結合器を構成している。この誘電体ストリップ12、13を用いた方向性結合器は、ポート#1から伝搬されてくる電磁波をポート#4へ略0dBで伝搬させる。すなわち0dB方向性結合器を構成する。この状態で垂直1次放射器40が図における左右方向に移動しても方向性結合器の結合関係は変わらず、ポート#1から伝搬されてくる電磁波は常に略0dBでポート#4へ出力される。逆に、誘電体共振器の励振によりポート#4から入射された電磁波は略0dBでポート#1へ伝搬される。図に示す状態では、a、b部分に誘電体ストリップ12の○、○'で示す部分が対応しているが、垂直1次放射器40が図において右方向に最大変位したとき、a、b部分にn、n'の点が一致し、逆に、垂直1次放射器40が図において左方向に最大変位したとき、a、b部分にp、p'の点が一致する。このように垂直1次放射器40が変位しても、誘電体ストリップ13に結合する誘電体ストリップ12の部分は直線部分であるため、常に一定の結合量に保たれることになる。

【0027】図12は上記垂直1次放射器と誘電体線路装置との間に構成した方向性結合器の部分斜視図である。同図において51、52はそれぞれ導電体板であり、この2つの導電体板51、52は垂直1次放射器側の導電体板41、42に近接しているため、誘電体ストリップを挟む上下の導電体平面の連続性が保たれる。これにより2枚の導電体板の間に2本の誘電体ストリップを並設した方向性結合器と略同様に作用する。

【0028】図13は上記方向性結合器とその電力分配比との関係を示す図である。今、誘電体ストリップ12、13による結合線路の偶モードの位相定数を β_e 、奇モードの位相定数を β_o とし、 $\Delta\beta = |\beta_e - \beta_o|$

と置くと、ポート#1から入力される電磁波に対するポート#2へ出力される電磁波の電力比は $P_2/P_1 = 1 - \sin^2(\Delta\beta z/2)$ で表され、ポート#1から入力される電磁波に対するポート#4へ出力される電磁波の電力比は $P_4/P_1 = \sin^2(\Delta\beta z/2)$ で表される。したがって、 $(\Delta\beta z/2) = n\pi + \pi/2$ [n:0,1,2...] の関係とすれば、ポート#1からの入力は全てポート#4へ出力されることになり、0dB方向性結合器が構成される。

【0029】図14は送受信部を含む誘電体線路装置および垂直1次放射器全体の構成を示す図である。但し上部の導電体板を取り除いた状態として示している。同図において53はサーチュレータであり、ポート#1から

の入力信号はポート#2へ出力し、ポート#2からの入力信号はポート#3へ出力する。ポート#1へは誘電体ストリップ14による誘電体線路を接続していて、ポート#3には誘電体ストリップ15による誘電体線路を接続している。そして誘電体ストリップ14、15によるそれぞれの誘電体線路に発振器55およびミキサ54を接続している。さらに誘電体線路14、15の間に、それぞれの誘電体線路と結合してそれぞれ方向性結合器を構成する誘電体ストリップ16を配置している。この誘電体ストリップ16の両端部には終端器21、22を設けている。ここで、ミキサ54および発振器55部分には、バラクタダイオードやガンダイオードを設け、これらに対するバイアス電圧印加用の回路を設けるために、図9の(A)または(C)に示した基板を介在させた誘電体線路を構成している。

【0030】このように構成することによって、発振器55の発振信号は誘電体ストリップ14→サーチュレータ53→誘電体ストリップ13→誘電体ストリップ12→誘電体共振器11の経路で伝搬されて、誘電体共振器11の軸方向に電磁波が放射され、逆に、誘電体共振器11に入射した電磁波は誘電体ストリップ12→誘電体ストリップ13→サーチュレータ53→誘電体ストリップ15の経路でミキサ54に入力される。また誘電体ストリップ15、16、14により構成される2つの方向性結合器を介して発振信号の一部がローカル信号として、受信信号とともにミキサ54に与えられる。これによりミキサ54は送信信号と受信信号の差の周波数成分を中間周波信号として生成する。

【0031】次に第3の実施例形態に係るアンテナ装置および送受信装置の構成を図15を参照して説明する。この第3の実施形態は、垂直1次放射器を2次元方向に移動可能とするものであり、図15の平面図に示すように、誘電体線路装置60に誘電体ストリップ13による誘電体線路を設けるとともに、誘電体線路装置50に誘電体ストリップ17による誘電体線路やサーチュレータ53等を構成している。垂直1次放射器40に設けた誘電体ストリップ12と誘電体線路装置60側の誘電体ストリップ13とによって1つの0dB方向性結合器を構成していて、誘電体ストリップ13と17とによってもう1つの0dB方向性結合器を構成している。そして、垂直1次放射器40は誘電体線路装置60に対して図における左右方向に可動状態に設けていて、誘電体線路装置60は誘電体線路装置50に対して図における縦方向に可動状態に設けている。この場合、誘電体線路装置50は固定しておく。これによって結合器部分での損失が殆どない状態で誘電体共振器11の位置を2次元方向に移動させることができる。

【0032】図16は可動部分における方向性結合器の他の構成例を示す平面図である。但し上下の導電体板は図において省略している。(A)の例では、誘電体共振

器 11 と結合する側の誘電体ストリップ 12 を直線状に形成している。(B) では垂直 1 次放射器の誘電体ストリップ 12 に結合する側の誘電体ストリップ 13 を直線状に形成している。また(C) では誘電体共振器 11 と一方の端部で結合する誘電体ストリップ 12 の他方の端部をその端部まで相手側の誘電体ストリップ 13 に平行に一定距離を保っている。

【0033】図 17 は第 5 の実施形態に係る可動部分の方向性結合器の構成例を示す図である。以上に示した例では可動部分の方向性結合器として 0dB 方向性結合器を構成したが、この図 17 に示すように、誘電体ストリップ 12, 13 の一方の端部を開設端とせずに終端器 23, 24 を設けてもよい。

【0034】なお、以上に述べた実施形態では、1 次放射器として、誘電体共振器および誘電体線路を用いた垂直 1 次放射器またはホーンアンテナを例示したが、その他にパッチアンテナ等のマイクロストリップアンテナを用いてもよい。

【0035】

【発明の効果】請求項 1 に係る発明によれば、誘電体レンズと 1 次放射器の相対位置関係を変えることによって、ビームの指向方向を変化させるようにし、また、請求項 2 に係る発明によれば、1 次放射器に対する誘電体レンズの成す角度を変えることによって、ビームの指向方向を変化させるために、いずれの場合も、アンテナ装置全体を駆動するわけではなく、1 次放射器または誘電体レンズのみを変位させるだけであるので全体に大型化しない。また可動部自体の質量を小さくし、その慣性を小さくすることによって、高速に放射ビームをスキャンさせることが可能となる。

【0036】請求項 3 に係る発明によれば、1 次放射器との間で信号の入出力を行う可動部分を、第 1 と第 2 の誘電体線路からなる方向性結合器で構成することによって、結合関係を保ったまま 1 次放射器と誘電体レンズとの相対位置を変位させることができとなり、特に 1 次放射器を可動側とすれば放射ビームを容易に高速スキャンできるようになる。

【0037】請求項 4 に係る発明によれば、方向性結合器における伝送損失が極力抑えられて、アンテナの能率を低下させることがない。

【0038】請求項 5 に係る発明によれば、第 1 の誘電体線路と、この第 1 の誘電体線路に結合する誘電体共振器とからなる 1 次放射器、および第 1 の誘電体線路に結合する第 2 の誘電体線路部分を送受共用にすることができ、前記方向性結合器を用いて可動部分を構成することによる大型化が避けられる。

【0039】請求項 6 に係る発明によれば、誘電体レンズと 1 次放射器との相対位置関係を変位させる駆動部をアンテナ装置に内蔵することによって、アンテナの指向方向を高速スキャンさせることのできる小型の送受信裝置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 の実施形態に係るアンテナ装置の誘電体レンズと 1 次放射器および放射ビームのチルト角の関係を示す図である。

【図 2】第 1 の実施形態に係るアンテナ装置の誘電体レンズと 1 次放射器および放射ビームのチルト角の他の関係を示す図である。

【図 3】誘電体レンズに対する 1 次放射器のオフセットに対する放射ビームのチルト角の測定結果を示す図である。

【図 4】1 次放射器に対する誘電体レンズの成す角度を変化させたときの放射ビームのチルト角の測定結果を示す図である。

【図 5】第 1 の実施形態に係る送受信装置の構成例を示す断面図である。

【図 6】第 1 の実施形態に係る送受信装置の他の構成例を示す断面図である。

【図 7】第 1 の実施形態に係る送受信装置の平面図である。

【図 8】第 2 の実施形態に係る送受信装置の概略構成図である。

【図 9】同送受信装置で用いる誘電体線路の構造を示す図である。

【図 10】垂直 1 次放射器の構成を示す平面図および断面図である。

【図 11】垂直 1 次放射器と誘電体線路装置との関係を示す図である。

【図 12】方向性結合器部分の部分斜視図である。

【図 13】方向性結合器の構造とその特性との関係を示す図である。

【図 14】第 2 の実施形態に係る送受信装置の送受信部を含む全体の構成図である。

【図 15】第 3 の実施形態に係る送受信装置の構成を示す平面図である。

【図 16】第 4 の実施形態に係るアンテナ装置の可動部分における方向性結合器の 3 つの例を示す図である。

【図 17】第 5 の実施形態に係るアンテナ装置の可動部分における方向性結合器の例を示す図である。

【図 18】車載用レーダにおいて、放射ビームを水平方向にチルトさせた様子を示す図である。

【図 19】車載用レーダにおいて、放射ビームを水平方向にチルトさせた様子を示す図である。

【図 20】車載用レーダにおいて、放射ビームを鉛直方向にチルトさせた様子を示す図である。

【図 21】車載用ミリ波レーダの使用形態を示す図である。

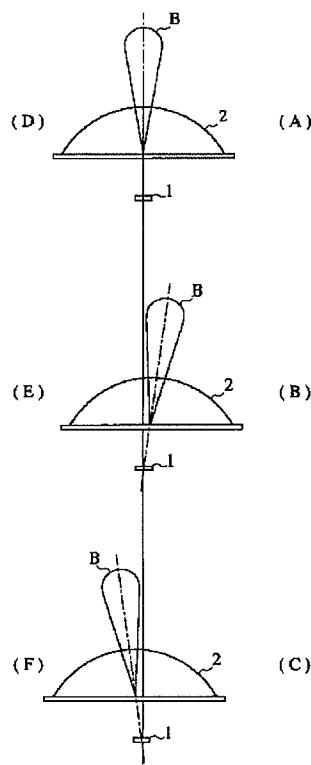
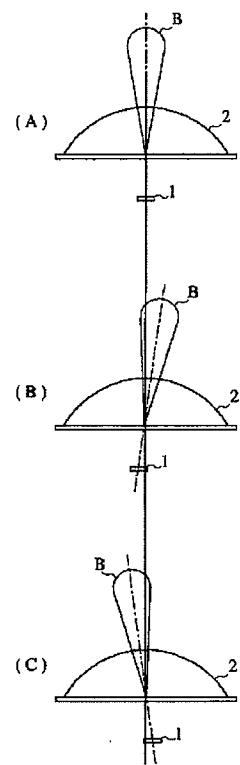
【図 22】車載用ミリ波レーダの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

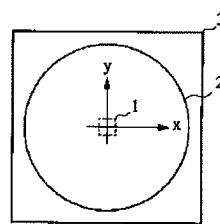
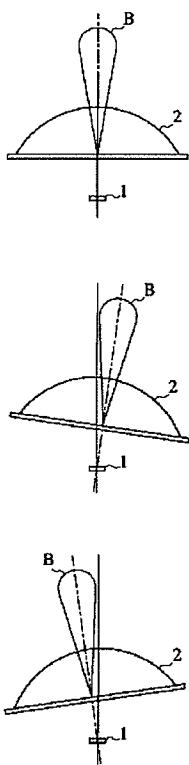
1-1次放射器
2-誘電体レンズ
3-筐体
4-駆動部
11-誘電体共振器
12~17-誘電体ストリップ
21~24-終端器
40-垂直1次放射器
41, 42-導電体板
43-開口部

44-スリット板
50-誘電体線路装置
51, 52-導電体板
53-サーチュレータ
54-ミキサ
55-発振器
60-誘電体線路装置
100, 100a, 100b-誘電体ストリップ
101, 102-導電体板
103-基板

【図1】

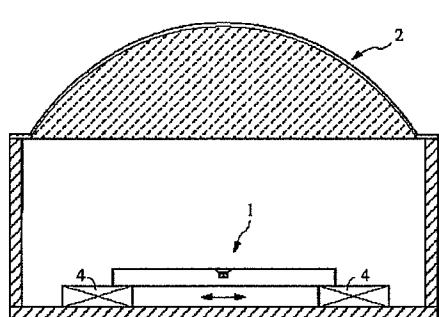


【図2】

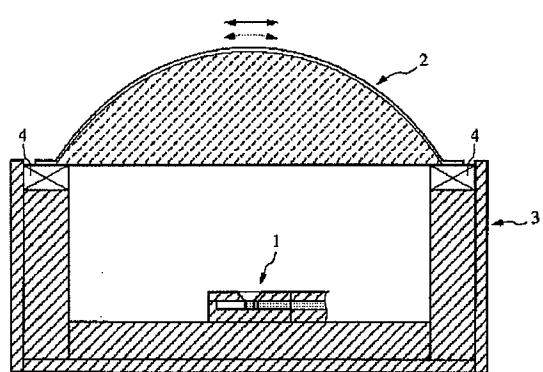


【図7】

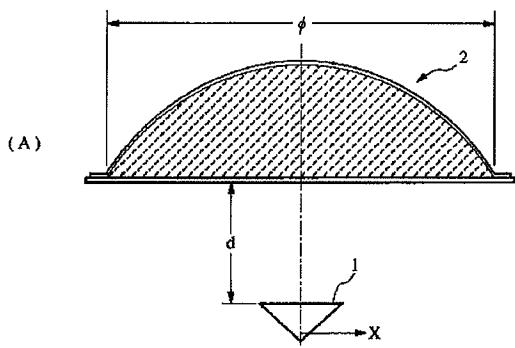
【図5】



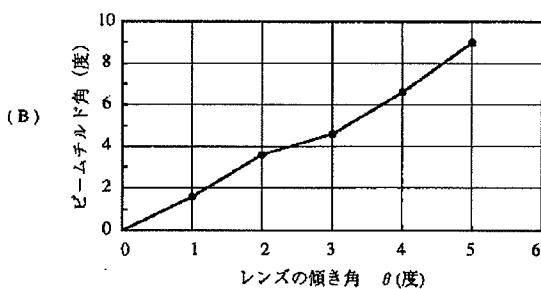
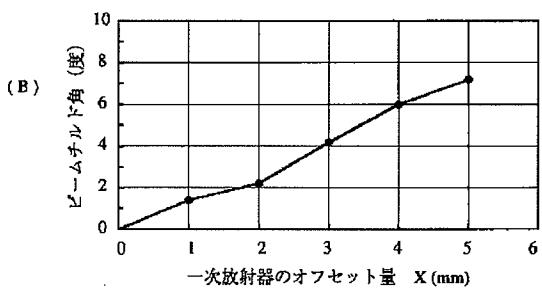
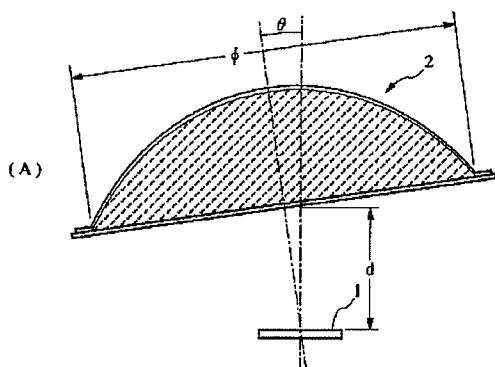
【図6】



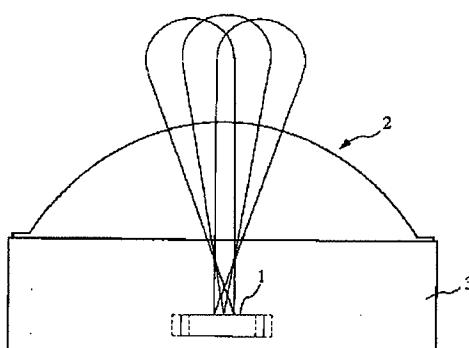
【図3】



【図4】



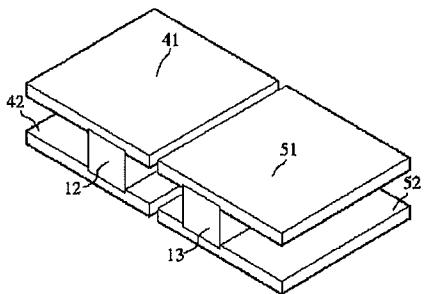
【図8】



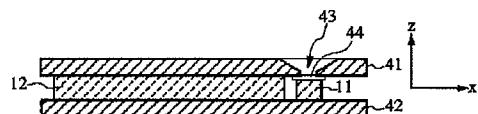
【図10】



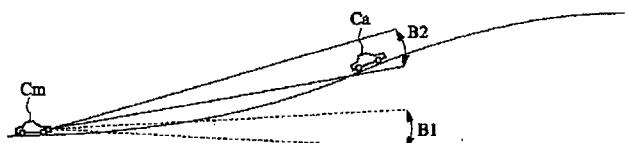
【図12】



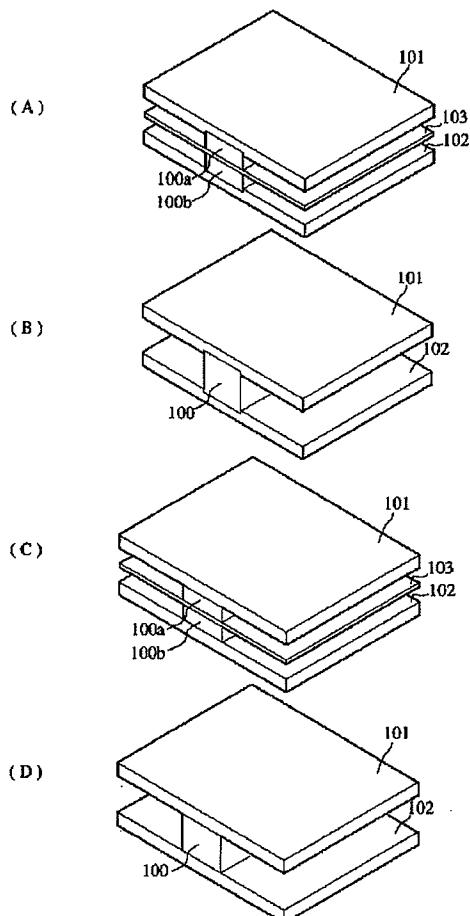
(B)



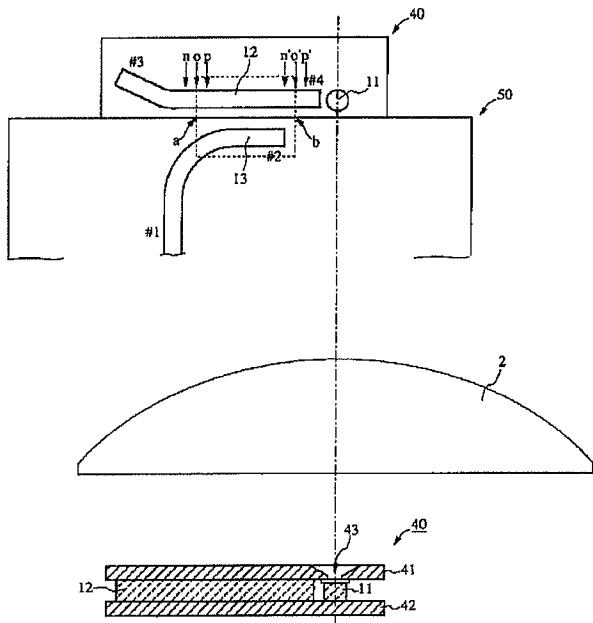
【図20】



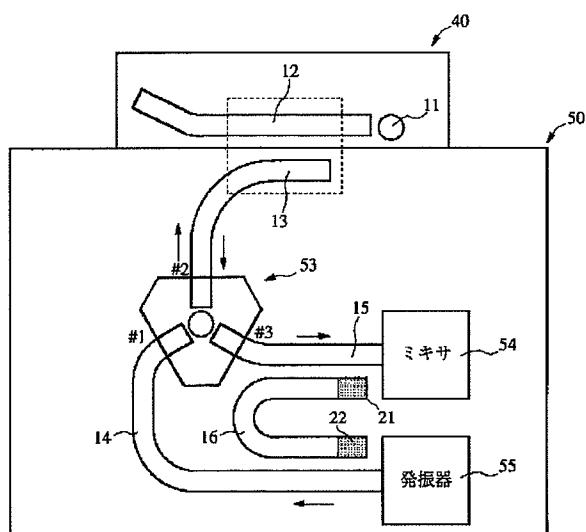
【図9】



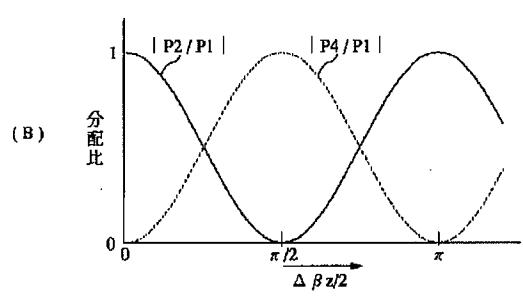
【図11】



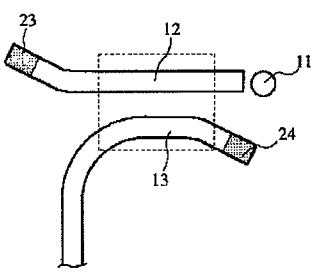
【図14】



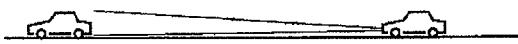
【図13】



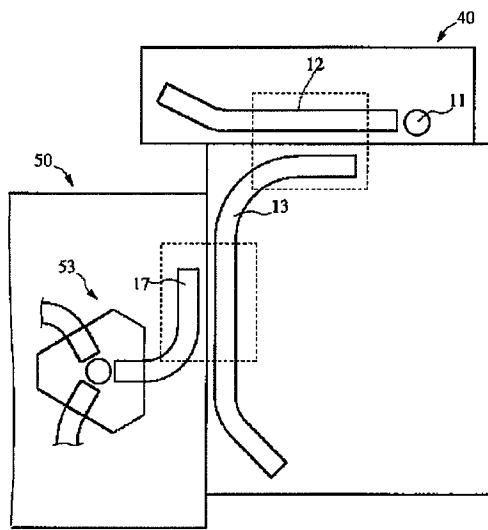
【図17】



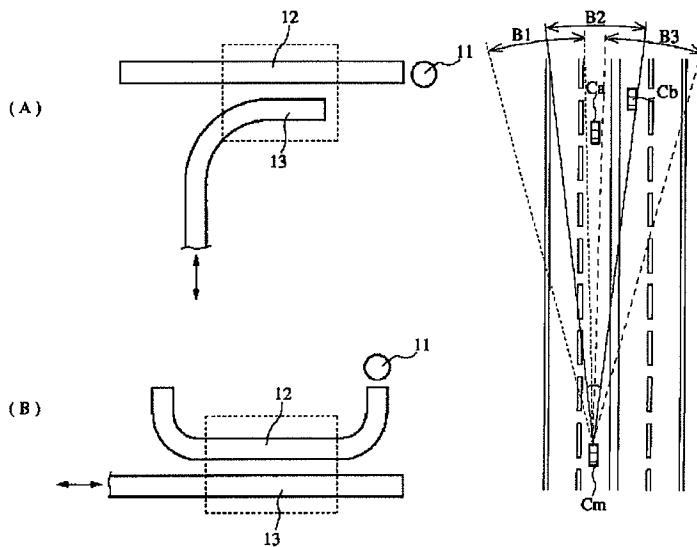
【図21】



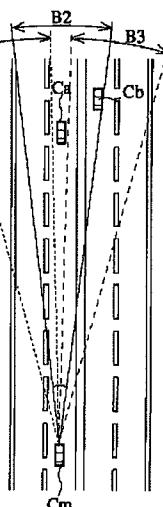
【図15】



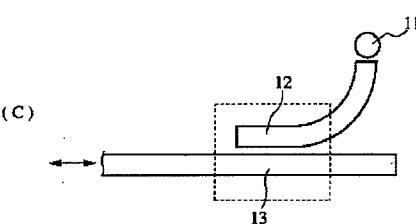
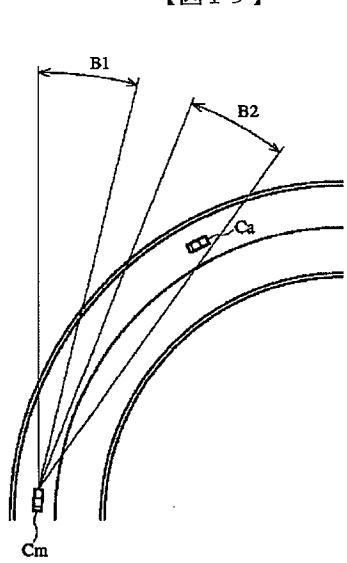
【図16】



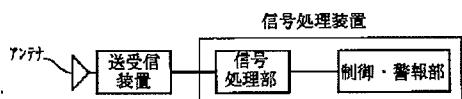
【図18】



【図19】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 高桑 郁夫

京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内